

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-353234

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int. Cl.

G 0 6 F 12/08

識別記号

3 2 0

F I

G 0 6 F 12/08

3 2 0

B

E

3 1 0 A

3 0 2 A

3/06

3 1 0

3 0 2

3/05

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願平10-158401

(22) 出願日

平成10年(1998)6月4日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 大和 新一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 青木 久幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 相場 雄一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

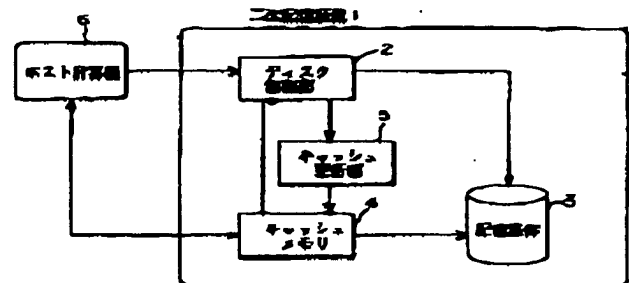
(74) 代理人 弁理士 渡辺 喜平

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 二次記憶装置900はブロックがアクセスされる順序や頻度等を知り得ないのキャッシュメモリ901から近い出すブロックの決定手法が最適ではないとともに、キャッシュメモリ上のダーティなブロックを記憶媒体へ書き込む装置が最適ではないという課題があった。

【解決手段】 キャッシュメモリを備え、遅延書き込みを行う二次記憶装置であって、接続されたホスト計算機からのキャッシュ更新要求によって動作し、キャッシュメモリ中のダーティブロックを記憶媒体へ書き込む更新手段を有する二次記憶装置。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開平11-353234

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャッシュメモリを備えるとともに、このキャッシュメモリに対して逐延書き込みを実行するディスク装置であって、
接続されたホスト計算機による上記キャッシュメモリに対するキャッシュ更新要求によって動作するとともに、このキャッシュメモリ中のデータブロックを記憶媒体に書き込む更新手段を具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 上記請求項1に記載のディスク装置であって、

上記ホスト計算機による管理識別子を指定された読み出し要求により記憶媒体からデータを読み出しつつ上記キャッシュメモリに記憶した時に起動するとともに、上記要求中の管理識別子をこのキャッシュメモリのタグに記録する管理識別子記録手段と、

上記ホスト計算機による管理識別子を指定されたキャッシュ無効化要求によって起動するとともに、タグ中の管理識別子が一致するキャッシュメモリ中のブロックを無効化する識別子指定キャッシュ無効化手段とを備えることを特徴とするディスク装置。

【請求項3】 上記請求項1または請求項2に記載のディスク装置であって、

上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された先読み要求により記憶媒体からデータを読み出しつつ上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記先読み要求に指定された管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録することを特徴とするディスク装置。

【請求項4】 上記請求項1～請求項3のいずれかに記載のディスク装置であって、

上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された書き込み要求によりこのホスト計算機から転送されたデータを記憶媒体に記録しつつ、上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記書き込み要求中の管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録することを特徴とするディスク装置。

【請求項5】 上記請求項1～請求項4のいずれかに記載のディスク装置であって、

上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された書き込み要求によりこのホスト計算機から転送されたデータを上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記書き込み要求中の管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録するとともに、

タグ中の管理識別子が一致するキャッシュメモリ中のデータブロックを上記記憶媒体に書き込むと同キャッシュメモリ中のブロックを無効化する識別子指定キャッシュ更新無効化手段を備えることを特徴とするディスク装置。

【請求項6】 上記請求項1～請求項5のいずれかに記

載のディスク装置において、

上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された書き込み要求によりこのホスト計算機から転送されたデータを上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記書き込み要求中の管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録するとともに、タグ中の管理識別子が一致するキャッシュメモリ中のデータブロックを上記記憶媒体に書き込む識別子指定キャッシュ更新手段を備えることを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、計算機システムの二次記憶装置に関し、特に二次記憶装置内に設置されたキャッシュメモリの制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の二次記憶装置として、図23に示す二次記憶装置900にキャッシュメモリ901を設置し、データをキャッシングすることにより入出力性能の向上を図っているものが知られている。同図において、キャッシュメモリ901は、データを記憶するブロックと各ブロックに記憶したデータの管理情報を記録するタグから構成されるとともに、接続されたホスト計算機910が二次記憶装置900からデータを読み出す場合、二次記憶装置900の記憶媒体902からデータがホスト計算機910へ出力されるときにこの出力されるデータを記憶する。903はディスク制御部である。

【0003】 また、ホスト計算機910が二次記憶装置900へデータを書き込む場合、ホスト計算機910からデータが二次記憶装置900へ入力されたときにこの入力されたデータを上記キャッシュメモリ901に記録し、同時に、記憶媒体902のブロックも変更する。ホスト計算機910が二次記憶装置900から読み出すデータが、既にキャッシュメモリ901に記憶されている場合、キャッシュメモリ901からホスト計算機910へデータを出力することで、記憶媒体902からブロックを読み出す場合よりも短時間でデータを出力する。

【0004】 また、二次記憶装置900の性能の指標として、単位時間に二次記憶装置900で処理されたアクセスの回数（スループット）がある。ここで、キャッシュメモリ901を使用した場合、キャッシュにヒット（アクセスするデータが既にキャッシュメモリに格納されていた場合）すると、アクセス処理にかかる時間が短縮されるため、単位時間に処理できるアクセスの回数が増加し、スループットが向上する。つまり、キャッシュメモリ901の効果は、読み出し時間の短縮とスループットの向上である。そして、これらの効果は、キャッシュにヒットした割合（ヒット率）に影響される。

【0005】 全ブロックをキャッシュメモリ901上に

(3)

特開 11-353234

3

格納できれば、必ずキャッシュヒットとなり理想的であるが、キャッシュメモリ901の容量には限りがある。従って、二次記憶装置900では、キャッシュメモリ901に記憶されていないブロックにアクセスされた場合、キャッシュメモリ901中の他のブロックが使用していた領域を解放し、新たなブロックに割り当てる。これを追い出しと呼ぶ。追い出されたブロックに対するアクセスは、追い出されたが故にキャッシュミスとなり、ヒット率を下げる。つまり、どのブロックを追い出すかが、ヒット率に影響し、ひいてはスループットに影響する。

【0006】上述した従来の二次記憶装置900では、どのブロックを追い出すかを、二次記憶装置900内部にある情報から、その二次記憶装置900に定められた規則に則り決定していた。このような、キャッシュメモリ901の効果としては、上述したデータ読み出しに關する時間短縮だけでなく、書き込み時の記憶媒体での処理回数の低減もある。

【0007】ここで、ホスト計算機910が二次記憶装置900へデータを書き込む場合、ホスト計算機910からデータが二次記憶装置900へ入力されたとき、この入力されたデータをキャッシュメモリ901に記録する。この場合、入力されたデータの記憶媒体902への書き込みを行わない。キャッシュメモリ901に記憶されている間に行われた書き込みは、キャッシュメモリ901内のみブロックの内容を変更し、そのブロックがキャッシュから追い出される等の二次記憶装置900に定められた規則で、記憶媒体902に書き込む。つまり、記憶媒体902に対する1回の書き込みで、その間行われた全ての書き込みの結果が書き込まれる。従って、毎回記憶媒体902に書き込みを行った場合と比較し、記憶媒体902への書き込み回数が減少できる。

【0008】このようなキャッシュメモリ901のみにデータが書き込まれ、記憶媒体902には書き込みが行われておらず、キャッシュメモリ901と記憶媒体902で同じブロックのデータが一致していない状態をダーティと呼び、キャッシュメモリ901と記憶媒体902で同じブロックのデータが一致している状態をクリーンと呼ぶ。またこの方式を遅延書き込みと呼ぶ。

【0009】ここで、キャッシュメモリ901は揮発メモリであるため、キャッシュメモリ901上のダーティなデータは、二次記憶装置900で電源障害等の発生により記憶媒体902に書き込むことができなかった場合、キャッシュメモリ901上のデータが消えてしまうため、該当ブロックに対して、ホスト計算機910が書き込もうとしたデータは失われてしまう。これを防ぐために、ダーティなブロックをクリーンな状態にする。すなわち、キャッシュメモリ901の内容を記憶媒体902に書き込む(更新する)必要がある。

【0010】また、二次記憶装置900でのダーティブ

4

ロックの更新は、キャッシュメモリ901上の該当ブロックを記憶した領域が追い出しの対象となった場合や、ある期間そのブロックが更新されなかった場合等の二次記憶装置900に定められた規則に従って自動的に行われている。このように、書き込み回数を減少させる意味では、ダーティなブロックを長期間保持する方が有利である。一方、ダーティなブロックの保持期間が長くなると、計算機システムの障害に出会う確率が上昇するため、変更されたデータが失われる可能性が上昇する。

【0011】上述したように、キャッシュメモリ901での追い出しブロックの決定方法や、ダーティブロックの更新は、二次記憶装置900に定められた方法・規則に従って自動的に行われている。このため、追い出しや更新の制御が最適とは言えない。従って、キャッシュヒット率は、偶然が大きく作用する。一方、キャッシュのヒット時の読み出し時間の短縮を積極的に使用する方法として、データのプリフェッチ(先読み)が用いられている。データのプリフェッチでは、ホスト計算機910において実際にデータが必要となるよりも前の時点において、二次記憶装置900にデータの先読み要求を発行する。そして、二次記憶装置900では記憶媒体902からブロックを読み出しキャッシュメモリ901に記録する。この場合、読み出し要求と異なりホスト計算機910に記憶媒体902から読み出されたデータは転送しない。

【0012】ホスト計算機910で実際にデータが必要となった時、該当ブロックは既にキャッシュメモリ901に記録されているため、記憶媒体902からデータを読み出す場合と比較し、データ読み出しにかかる時間が短縮される。また、先読みを行わずに読み出し要求のみを用いた場合、読み出しの対象となるブロックがキャッシュメモリ901上にあるかどうかは定かではない。そこで、先読みを用いることで、キャッシュヒットの確率を高められる。プリフェッチは、読み出すブロックをキャッシュメモリ901に記録させるだけで、追い出しを制御しているわけではないため、直後に必要となるブロックが追い出される場合もある。また、読み出しには利用できるが、書き込みには効果がない。

【0013】そこで、ホスト計算機910でのデータアクセスの臨界値にあわせて、追い出しや更新の制御を行えば、これらの最適化が可能であると考えられる。これには、ホスト計算機910でのデータ管理単位が利用可能だと考える。例えば、計算機システムで二次記憶装置900を使用する場合、ファイルシステムを用いて複数のファイル単位でデータを管理している。このようなシステムでは、二次記憶装置900を使用するプログラムもファイルを意識して使用していると考えられる。

【0014】また、ホスト計算機910から二次記憶装置900に発行されるアクセスパターンは、ホスト計算機910上で動作するプログラムによって決定される。

(1)

特開平11-353234

5

このプログラムはファイル単位でデータにアクセスを行うので、例えば、ファイルの使用が終了した段階でそのファイルの関連のブロックを追い出してしまえば、今後使用される他のブロックが追い出されることを防ぐことができる。このように、二次記憶装置900でのキャッシュメモリ901の追い出しやデータブロックの更新を、ファイル単位に制御すれば最適化が可能であると考えられる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のディスク装置において、次のような課題があった。すなわち、二次記憶装置900はブロックがアクセスされる順序や頻度等を知り得ないため、キャッシュメモリ901から追い出すブロックの決定手法が最適ではないという課題があった。また、二次記憶装置900はブロックが変更される頻度や期間等を知り得ないため、キャッシュメモリ上のデータブロックを記憶媒体へ書き込む契機が最適ではないという課題があった。

【0016】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、キャッシュメモリの追い出しをホスト計算機から制御できるとともに、キャッシュメモリ中のデータブロックの記憶媒体への書き込みをホスト計算機から制御でき、キャッシュメモリのヒット率や二次記憶装置のスループット等の二次記憶装置の効率改善しつつ、遅延書き込みの書き出し契機の適正化することが可能なディスク装置の提供を目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに、このキャッシュメモリに対して遅延書き込みを実行するディスク装置であって、授受されたホスト計算機による上記キャッシュメモリに対するキャッシュ更新要求によって動作するとともに、このキャッシュメモリ中のデータブロックを記憶媒体へ書き込む更新手段を具備する構成としてある。

【0018】また、請求項2にかかる発明は、請求項1に記載のディスク装置であって、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された読み出し要求により記憶媒体からデータを読み出しつつ上記キャッシュメモリに記憶した時に起動するとともに、上記要求中の管理識別子をこのキャッシュメモリのタグに記録する管理識別子記録手段と、上記ホスト計算機による管理識別子を指定されたキャッシュ無効化要求によって起動するとともに、タグ中の管理識別子が一致するキャッシュメモリ中のブロックを無効化する識別子指定キャッシュ無効化手段とを備える構成としてある。

【0019】さらに、請求項3にかかる発明は、請求項1または請求項2に記載のディスク装置であって、上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された読み込み要求により記憶媒体からデータ

6

を読み出しつつ上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記読み込み要求に指定された管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録する構成としてある。

【0020】さらに、請求項4にかかる発明は、請求項1～請求項3のいずれかに記載のディスク装置であって、上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された書き込み要求によりこのホスト計算機から転送されたデータを記憶媒体に記憶しつつ、上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記書き込み要求中の管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録する構成としてある。

【0021】さらに、請求項5にかかる発明は、請求項1～請求項4のいずれかに記載のディスク装置であって、上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された書き込み要求によりこのホスト計算機から転送されたデータを上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記書き込み要求中の管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録するとともに、タグ中の管理識別子が一致するキャッシュメモリ中のデータブロックを上記記憶媒体へ書き込むと同一キャッシュメモリ中のブロックを無効化する識別子指定キャッシュ更新無効化手段を備える構成としてある。

【0022】さらに、請求項6にかかる発明は、請求項1～請求項5のいずれかに記載のディスク装置において、上記管理識別子記録手段は、上記ホスト計算機による管理識別子を指定された書き込み要求によりこのホスト計算機から転送されたデータを上記キャッシュメモリに記憶した時に起動し、上記書き込み要求中の管理識別子を上記キャッシュメモリのタグに記録するとともに、タグ中の管理識別子が一致するキャッシュメモリ中のデータブロックを上記記憶媒体へ書き込む識別子指定キャッシュ更新手段を備える構成としてある。

【0023】上記構成において、請求項1にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに授受するホスト計算機により書き込みを要求されたデータをこのキャッシュメモリに保持することにより記憶媒体への書き込みを遅延させている。そして、ホスト計算機がキャッシュ更新要求を発行すると、二次記憶装置ではキャッシュ更新手段が起動される。このキャッシュ更新手段が起動すると、キャッシュメモリ中の全ブロックのうちデータ状態にあるものを記憶媒体へ書き込ませる。

【0024】ホスト計算機上にてデータの書き込みを行うアプリケーションプログラムは動作するため、このホスト計算機ではアプリケーションプログラムの動作を二次記憶装置よりも詳細に知ることが可能であるとともに、データの変更頻度等の情報を把握することが可能である。従って、アプリケーションプログラムの振る舞いにあわせて、ホスト計算機の指示により、二次記憶装置でキャッシングされているブロックを書き込む契機を指定することが可能である。すなわち、請求項1にかかる

10

20

30

40

50

(5)

特開 11-353234

7

発明によれば、キャッシュメモリ上のターティなブロックを記憶媒体に書き込む要求を適正化することができる。

【0025】また、請求項2にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに接続するホスト計算機による読み出し要求により記憶媒体から読み出されたデータをキャッシュに保持する。ホスト計算機では、二次記憶装置にデータ読み出しを要求するとき、このデータのブロックに関連する識別子を決定する。そして、ホスト計算機ではその識別子を管理識別子として指定し二次記憶装置に読み出し要求を発行する。二次記憶装置では、その読み出し要求により読み出されたキャッシングされたブロックと読み出し要求に付加された管理識別子とを関連付けるとともに、キャッシュメモリのタブに記録する。

【0026】また、ホスト計算機では、二次記憶装置のキャッシュの無効化を行うとき、無効化の対象となるブロックに関連した管理識別子を決定する。そして、その管理識別子を指定し、二次記憶装置にキャッシュ無効化要求を発行する。二次記憶装置においては、このキャッシュ無効化要求を入力すると識別子指定キャッシュ無効化手段が起動され、キャッシュメモリ中の全ブロックの中から、タブに記録された管理識別子とキャッシュ無効化要求で指定された管理識別子とが一致するブロックについてキャッシュの無効化を実行する。

【0027】このようにして、ホスト計算機にて指定した管理識別子と読み出されたブロックを二次記憶装置のキャッシュに関連付けて管理する。この管理識別子をホスト計算機でのデータ管理単位と関連付けることにより、二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機でのデータ管理単位を関連付けることが可能である。さらに、ホスト計算機からキャッシュの無効化が管理識別子指定で発行できるとともに、管理識別子によって二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機のデータ管理単位を関連付けられていることから、ホスト計算機上でのデータ管理単位を意識して、キャッシュの無効化を行うことができる。

【0028】ここで、キャッシュメモリの追い出しとは、追い出しの対象となるブロックを無効化し、他のブロックに再利用することである。すなわち、ホスト計算機上でのデータ管理単位を意識して、キャッシュの追い出しを行うことができる。従って、データ管理単位に基づいてホスト計算機からの指示で、二次記憶装置のキャッシュの無効化を行うことにより、二次記憶装置のキャッシュメモリの追い出しを適正化することが可能である。

【0029】さらに、請求項3にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに接続するホスト計算機からの読み出し要求により記憶媒体から読み出されたデータをキャッシュメモリに保持する。ホスト計算機では二次記憶装置にデータの読み出しを要求するとき、このデータの

8

ブロックに関連する識別子を決定する。そして、ホスト計算機ではその識別子を管理識別子として指定し二次記憶装置に読み出し要求を発行する。また、二次記憶装置ではその読み出し要求により読み出され、キャッシングされたブロックと読み出し要求に付加された管理識別子とを関連付けて、キャッシュメモリのタブに記録する。ホスト計算機では、二次記憶装置のキャッシュの無効化を行うとき、無効化の対象となるブロックに関連した管理識別子を決定する。

10 【0030】そして、その管理識別子を指定し、二次記憶装置にキャッシュ無効化要求を発行する。二次記憶装置ではキャッシュ無効化要求を入力すると、識別子指定キャッシュ無効化手段が起動され、キャッシュメモリ中の全ブロックのうち、タブに記録された管理識別子とキャッシュ無効化要求で指定された管理識別子とが一致するブロックについてキャッシュメモリの無効化を行う。

【0031】このようにして、ホスト計算機で指定した管理識別子と読み出されたブロックとを二次記憶装置のキャッシュメモリに関連付けて管理する。この管理識別子をホスト計算機でのデータ管理単位と関連付けることにより、二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機でのデータ管理単位を関連付けることが可能である。また、ホスト計算機からキャッシュの無効化が管理識別子指定で発行できるとともに、管理識別子によって二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機のデータ管理単位とが関連付けられていることから、ホスト計算機上でのデータ管理単位を意識してキャッシュメモリの無効化を行うことができる。

30 【0032】さらに、請求項4にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに接続するホスト計算機からの書き込み要求により記憶媒体へ書き込んだデータをキャッシュメモリに保持する。このホスト計算機では、二次記憶装置にデータの書き込みを要求するとき、このデータのブロックに関連する識別子を決定する。そして、ホスト計算機ではその識別子を管理識別子として指定し二次記憶装置に書き込み要求を発行する。また、二次記憶装置では、その書き込み要求により二次記憶装置に書き込んだブロックと書き込み要求に付加された管理識別子とを関連付けてキャッシュメモリのタブに記録する。

40 【0033】また、ホスト計算機では、二次記憶装置のキャッシュメモリの無効化を行うとき、無効化の対象となるブロックに関連した管理識別子を決定する。そして、その管理識別子を指定し、二次記憶装置にキャッシュ無効化要求を発行する。そして、二次記憶装置では、キャッシュ無効化要求を入力すると、識別子指定キャッシュ無効化手段が起動され、キャッシュメモリ中の全ブロックのうち、タブに記録された管理識別子と、キャッシュ無効化要求で指定された管理識別子とが一致するブロックについてキャッシュの無効化を行う。

50 【0034】このようにして、ホスト計算機で指定した

(C)

特開平11-353234

9

管理識別子と書き込まれたブロックを二次記憶装置のキャッシュに関連付けて管理する。この管理識別子をホスト計算機でのデータ管理単位と関連付けることにより、二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機でのデータ管理単位を関連付けることが可能である。また、ホスト計算機からキャッシュメモリの無効化を管理識別子指定で発行できるとともに、管理識別子によって二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機のデータ管理単位とを関連付けられることから、ホスト計算機上でのデータ管理単位を意欲して、キャッシュメモリの無効化を行うことができる。

【0035】さらに、請求項5にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに接続するホスト計算機からの書き込み要求により記憶媒体に書き込むべきデータをキャッシュメモリに保持する。ホスト計算機では、二次記憶装置にデータ書き込みを要求するとき、このデータのブロックに関連する識別子を決定する。そして、ホスト計算機ではその識別子を管理識別子として指定し二次記憶装置に書き込み要求を発行する。二次記憶装置では、その書き込み要求により書き込むブロックと書き込み要求に付加された管理識別子とを関連付けて、キャッシュメモリのタグに記録する。

【0036】ホスト計算機では、二次記憶装置のキャッシュメモリの無効化を行うとき、無効化の対象となるブロックに関連した管理識別子を決定する。そして、その管理識別子を指定し、二次記憶装置にキャッシュ無効化要求を発行する。二次記憶装置では、キャッシュ無効化要求を入力すると、識別子指定キャッシュ更新無効化手段が起動され、キャッシュメモリ中の全ブロックのうち、タグに記録された管理識別子とキャッシュ無効化要求で指定された管理識別子とが一致するブロックについて、そのブロックがダークの場合、記憶媒体に書き込みを行った後にキャッシュメモリの無効化を行い、そのブロックがダークでない場合には、そのまま、キャッシュメモリの無効化を行う。このようにして、ホスト計算機で指定した管理識別子と書き込まれたブロックを二次記憶装置のキャッシュに関連付けて管理する。

【0037】この管理識別子をホスト計算機でのデータ管理単位と関連付けることにより、二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機でのデータ管理単位とを関連付けることが可能である。さらに、ホスト計算機からキャッシュメモリの無効化を管理識別子指定により発行できるとともに、管理識別子によって二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機のデータ管理単位とを関連付けられることから、ホスト計算機上でのデータ管理単位を意欲してキャッシュメモリの無効化を行うことができる。

【0038】さらに、請求項6にかかる発明は、キャッシュメモリを備えるとともに接続するホスト計算機からの書き込み要求により記憶媒体に書き込むべきデータを

10

キャッシュメモリに保持する。また、ホスト計算機では、二次記憶装置にデータ書き込みを要求するとき、このデータのブロックに関連する識別子を決定する。そして、ホスト計算機ではその識別子を管理識別子として指定し二次記憶装置に書き込み要求を発行する。二次記憶装置では、その書き込み要求により書き込むブロックと書き込み要求に付加された管理識別子とを関連付けて、キャッシュメモリのタグに記録する。

【0039】ホスト計算機では、二次記憶装置のキャッシュの更新を行うとき、更新の対象となるデータに関連した管理識別子を決定する。そして、その管理識別子を指定し、二次記憶装置にキャッシュ更新要求を発行する。二次記憶装置では、キャッシュ更新要求を入力すると、識別子指定キャッシュ更新手段が起動され、キャッシュメモリ中の全ブロックのうち、タグに記録された管理識別子とキャッシュ更新要求で指定された管理識別子とが一致するブロックについて、そのブロックがダークな場合、記憶媒体に書き込みを行う。

【0040】このようにして、ホスト計算機で指定した管理識別子と書き込まれたブロックとを二次記憶装置のキャッシュメモリにおいて関連付けて管理する。すなわち、この管理識別子をホスト計算機でのデータ管理単位と関連付けることにより、二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機でのデータ管理単位を関連付けることが可能である。また、ホスト計算機からキャッシュメモリの更新が管理識別子指定により発行できるとともに、管理識別子によって二次記憶装置のキャッシュメモリとホスト計算機のデータ管理単位とを関連付けられることから、ホスト計算機上でのデータ管理単位を意欲して、キャッシュメモリの更新を行うことができる。従って、データ管理単位に基づいてホスト計算機からの指示で、二次記憶装置のキャッシュメモリの更新を行うことで二次記憶装置のキャッシュメモリの更新を適正化することが可能である。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明にかかるディスク装置を適用した二次記憶装置の第一実施形態の概略構成を示した概略ブロック図である。同図において、二次記憶装置1は、データを蓄積する記憶媒体3と、外部からの要求を受け記憶媒体3上へデータの入出力命令を発行するディスク制御部2と、記憶媒体3への入出力データを記録するキャッシュメモリ4と、キャッシュメモリ4上のデータの記憶媒体3への更新を発行するキャッシュ更新部5から構成される。

【0042】次に、キャッシュメモリ4が備えるタグ情報を図2に示す。このタグ情報は、キャッシュメモリ4に記憶したブロックが記憶媒体3上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と、連続書き込みを行ったために該当ブロックがダークかどうかを示すdirty

10

20

30

40

50

(7)

特開平11-353234

11

12

メモリを有する。ホスト計算機6から二次記憶装置1へ書き込みが要求された場合、二次記憶装置1では、接続されているホスト計算機6からの書き込み要求がディスク制御部2に入力される。

【0043】ここで、上記書き込み要求を入力した場合にディスク制御部2が実行する書き込み処理の処理内容を図3のフローチャートに示す。ディスク制御部2は、書き込み要求を入力すると、書き込みの対象となるブロックをキャッシュメモリ4から検索する(S101)。次に、検索結果からキャッシュヒットしているかを判定し(S102)、キャッシュメモリ4中に該当ブロックが記録されていた場合は、ホスト計算機6から転送されてきたデータをキャッシュメモリ4中の該当ブロック用の領域に記録し(S107)。該当ブロックが記録されていなかった場合は、キャッシュメモリ4から追い出すべきブロックを決定する(S103)。

【0044】そして、追い出しの対象となるブロックがダーティかどうかを確認し(S104)。ダーティな場合は、追い出しの対象となったブロックを記憶媒体3に書き込み(S105)。クリーンな場合およびS105の書き込みが完了すると、追い出しの対象となったブロックを書き込みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S106)。そして、最後に、この領域に対応するキャッシュメモリ4中のタグにdirtyflagをセットする(S108)。

【0045】次に、ホスト計算機6から二次記憶装置1へキャッシュ更新が要求された場合の処理を述べる。二次記憶装置1では、ホスト計算機6からのキャッシュ更新要求をディスク制御部2において入力する。ディスク制御部2はキャッシュ更新要求を入力すると、キャッシュ更新部5を起動する。ここで、キャッシュ更新部5が起動されると実行するキャッシュ更新処理の処理内容を図4のフローチャートに示す。

【0046】最初に、処理の対象をキャッシュメモリ4の先端領域に設定する(S111)。次に対象となる領域のタグ中のdirtyflagを確認し、dirtyflagがオンしていれば、対象となる領域を記憶媒体3に書き込み(S113)。対象領域のタグ情報のdirtyflagをクリアする(S114)。オフであればキャッシュメモリ4上の全領域を対象として終了したかをチェックし(S115)。終了していない場合は、対象を次の領域にすらす(S116)。終わっていた場合は処理を終了する。このように、二次記憶装置1に設置されたキャッシュメモリ4中のダーティデータの記憶媒体3への書き込みをホスト計算機6から制御することが可能になる。

【0047】図5は、不分明にかかるディスク装置を適用した二次記憶装置の第二実施形態の概略構成を示した概略ブロック図である。同図において、二次記憶装置1はデータを蓄積する記憶媒体13と、外部からの要求

を受け記憶媒体13上へデータの入出力命令を発行する識別子管理ディスク制御部15と、記憶媒体13への入出力データを記録する識別子管理キャッシュメモリ17と、識別子管理キャッシュメモリ17中のタグに管理識別子を記録する読出管理識別子記録部16と、識別子管理キャッシュメモリ17上のデータの無効化を発行する識別子指定キャッシュ無効化部18とから構成される。

【0048】ここで、読み出し要求に関して、管理識別子が指定された場合と、指定されない場合とが混在する状況を想定する。識別子管理キャッシュメモリ17中のタグ情報を図6に示す。タグ情報としては、識別子管理キャッシュメモリ17に記憶したブロックが記憶媒体13上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報とホスト計算機からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報とを有する。本実施形態においては、管理識別子情報を格納する構成を採用しているが、この管理識別子情報は格納されない構成であっても構わない。

【0049】また、接続されたホスト計算機19から二次記憶装置10へ読み出しが要求された場合は二次記憶装置10において、ホスト計算機19からの読み出し要求が識別子管理ディスク制御部15に入力される。この読み出し要求を入力した識別子管理ディスク制御部15が実行する読み出し処理の処理内容を図7のフローチャートに示す。

【0050】最初に、識別子管理キャッシュメモリ17を検索し、読み出しの対象となるブロックが記録されていないかを調べる(S321)。識別子管理キャッシュメモリ17に該当ブロックが記録されていた場合は、読み出しの対象となるブロックを識別子管理キャッシュメモリ17からホスト計算機19に転送する(S330)。記録されていない場合は、識別子管理キャッシュメモリ17から追い出すべきブロックを決定する(S324)。そして、追い出しの対象となったブロックを書き込みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S325)。

【0051】次に、読み出し要求に管理識別子が指定されていたかを調べ(S326)、指定されていた場合は、読出管理識別子記録部16を読み出し要求に指定された管理識別子と割り当てられた記憶領域とを指定して起動する(S327)。指定されていない場合は、記憶媒体13からデータの読み出しを行う(S328)。そして、データが読み出されたら識別子管理キャッシュメモリ17にこの読み出されたブロックを記録する(S329)。

【0052】また、読出管理識別子記録部16は管理識別子と識別子管理キャッシュメモリ17中の記憶領域とを指定されて起動されると、識別子管理キャッシュメモリ17中の指定された記憶領域に、該当するタグ情報中の管理識別子情報に指定された管理識別子を設定する。

(8)

付図下11-353234

13

そして、ホスト計算機19から二次記憶装置10に識別子指定のキャッシュ無効化が要求された場合、二次記憶装置10ではホスト計算機19からの識別子指定無効化要求が識別子管理ディスク制御部105に入力される。識別子指定無効化要求を入力すると、識別子管理ディスク制御部105は識別子指定キャッシュ無効化部18を起動する。

【0053】次に、識別子指定無効化要求を入力した識別子指定キャッシュ無効化部18が実行するキャッシュ無効化処理の処理内容を図8のフローチャートに示す。最初に、処理の対象を識別子管理キャッシュメモリ17の先頭領域に設定する(S341)。次に対象となる領域の管理識別子と識別子指定無効化要求に指定された管理識別子とを比較し(S342)、一致した場合は、対象ブロックの無効化を行い(S343)、一致しなかった場合は、キャッシュメモリ17上の全領域を対象とし終えたかをチェックする(S344)。終了していない場合は、対象を次の領域にずらし(S345)、上記S342に戻る。また、対象ブロックの無効化が全て完了していた場合は、この無効化処理を終了する。

【0054】本実施形態においては上記S343において対象ブロックの無効化処理を実行する構成を採用しているが、このような識別子指定キャッシュ無効化部18における無効化処理の他の実施例として、上記S343において実際に対象ブロックの無効化を実行せず、識別子管理キャッシュメモリ17から領域を追いつく場合に、最初に候補となる領域とするようにして、無効化処理を実行しない構成を採用してもかまわない。このような構成にしても本実施形態と同様の効果が得られるとともに、識別子管理キャッシュメモリ17中においてデータが格納されている領域の数を減らさないことから、キャッシュヒット率が本実施形態より向上する。

【0055】次に、上述した第二実施形態の変形例を図9を用いて説明する。同図において、二次記憶装置20は、データを蓄積する記憶媒体23と、外部からの要求を受け記憶媒体23上へデータの出力命令を発行する識別子管理遅延ディスク制御部24と、記憶媒体23への出力データを記録する識別子管理遅延キャッシュメモリ25と、識別子管理遅延キャッシュメモリ25中のタグに管理識別子を記録する読出管理識別子記録部26と、識別子管理遅延キャッシュメモリ25上のデータの記憶媒体23への書き出しと識別子管理遅延キャッシュメモリ25上のデータの無効化を発行する識別子指定キャッシュ更新無効化部21から構成される。

【0056】この変形例においては、二次記憶装置20は遅延書き込み機能を付与と想定して各処理を説明する。また、読み出し要求に関して管理識別子が指定された場合と指定されない場合が混在する状況を想定する。また、識別子管理遅延キャッシュメモリ25中のタグ情報を図10に示す。ここで、タグ情報は識別子管理遅延

14

キャッシュメモリ25に記憶したブロックが記憶媒体23上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と接続されたホスト計算機29からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報と遅延書き込みを行うために該当ブロックがダーティブロックであるかどうかを示すdirtyビットとを備える。本変形例においては、管理識別子情報を格納する構成としているが、この管理識別子情報を格納しない構成であってもかまわない。

10 【0057】次に、ホスト計算機29から二次記憶装置20へ読み出しが要求された場合に識別子管理遅延ディスク制御部24が実行する読み出し処理の処理内容を図11に示すとともに説明する。同図において、二次記憶装置20において、ホスト計算機29から読み出し要求が識別子管理遅延ディスク制御部24に入力される。すると最初に、識別子管理遅延キャッシュメモリ25を検索し(S121)、読み出しの対象となるブロックが記録されていないかを調べる(S122)。識別子管理遅延キャッシュメモリ25に、該当ブロックが記録されて

20 いた場合は、読み出しの対象となったブロックを識別子管理遅延キャッシュメモリ25からホスト計算機29に転送する(S132)。記録されていない場合は、識別子管理遅延キャッシュメモリ25から追いつくべきブロックを決定し(S124)、追いつく対象となるブロックがダーティブロックであるかどうかを調べる(S125)。

30 【0058】ダーティな場合は、対象となる領域を記憶媒体23に書き込み(S126)。クリーンな場合は、追いつく対象となったブロックを書き込みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S127)。次に読み出し要求に管理識別子が指定されていたかを調べ(S128)、指定されていた場合は、読出管理識別子記録部26を読み出し要求に指定された管理識別子と割り当てられた記憶領域を指定して起動する(S129)。指定されなかった場合は、記憶媒体23からデータを読み出し識別子管理遅延キャッシュメモリ25に記録する(S130)。

40 【0059】ここで、読出管理識別子記録部26は管理識別子と識別子管理遅延キャッシュメモリ25中の記憶領域を指定されて起動されると、識別子管理遅延キャッシュメモリ25中の指定された記憶領域に該当するタグ中の管理識別子情報に指定された管理識別子を設定する。また、ホスト計算機29から二次記憶装置20へ識別子指定のキャッシュ無効化が要求された場合は二次記憶装置20では、ホスト計算機29からの識別子指定無効化要求が識別子管理遅延ディスク制御部24に入力される。識別子指定無効化要求が入力されると、識別子管理遅延ディスク制御部24は識別子指定キャッシュ更新無効化部21を起動する。

50 【0060】この起動された識別子指定キャッシュ更新

(9)

特開平11-353234

15

16

無効化部21が実行する無効化更新処理の処理内容を図12のフローチャートに示す。最初に処理の対象を識別子管理遅延キャッシュメモリ25の先頭領域に設定する(S141)。次に対象となる領域の管理識別子と識別子指定無効化要求に指定された管理識別子とを比較し(S142)、一致した場合は、対象となる領域がダーティブロックであるかどうかを調べ(S143)。一致しなかった場合は、キャッシュ上の全領域を対象とし終えたかをチェックする(S146)。上記S143にてダーティブロックがある場合は、対象となる領域を記憶媒体23に書き込み(S144)。ダーティブロックでない場合は、対象ブロックの無効化を行う(S145)。また、上記S146のチェックにてキャッシュ上の全領域が終わっていない場合は、対象を次の領域にすらし(S147) 上記S142に戻る。

【0061】本実施形態においては上記S145において対象ブロックの無効化処理を実行する構成を採用しているが、このような識別子指定キャッシュ無効化部21における無効化処理の他の実施例として、上記S145において実際に対象ブロックの無効化を実行せず、識別子管理キャッシュメモリ25から領域を追いつく場合に、最初に候補となる領域とするようにして、無効化処理を実行しない構成を採用してもかまわない。この場合はS144において、対象となる領域を記憶媒体23に書き込むと同時に対象領域のタグ情報のdirtyflagをクリアする。このような構成にしても、本実施形態と同様の効果が得られるとともに、識別子管理遅延キャッシュメモリ25中でデータが格納されている領域の数を減らさないことから、キャッシュヒット率が本実施形態よりも向上する。

【0062】次に、本発明にかかるディスク装置を適用した二次記憶装置の第三実施形態の概略構成を図13の概略ブロック図に示す。同図において、二次記憶装置30は、データを蓄積する記憶媒体33と、外部からの要求を受け記憶媒体33上へデータの入出力命令を発行する識別子管理ディスク制御部34と、記憶媒体33への入出力データを記録する識別子管理キャッシュメモリ35と、識別子管理キャッシュメモリ35中のタグに管理識別子を記録する先読み管理識別子記録部36と、識別子管理キャッシュメモリ35上のデータの無効化を発行する識別子指定キャッシュ無効化部31とから構成される。

【0063】また、識別子管理キャッシュメモリ35のタグ情報は、図6に示すように、識別子管理キャッシュメモリ35に記憶したブロックが記憶媒体33上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と接続されたホスト計算機39からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報を備える。さらに、接続されたホスト計算機39から二次記憶装置30へ識別子指定のキャッシュ無効化が要求された場合の処理は上

述した本発明の第一実施形態と同様である。

【0064】ここで、ホスト計算機39から二次記憶装置30に先読みが要求された場合において、二次記憶装置30はホスト計算機39からの先読み要求を識別子管理ディスク制御部34に入力する。この先読み要求を入力した識別子管理ディスク制御部34が実行する先読み処理の処理内容を図14のフローチャートにより示す。同図において、最初に識別子管理キャッシュメモリ35を検索し(S351)、読み出しの対象となるブロックが記録されていないかを調べる(S352)。そして、識別子管理キャッシュメモリ35に該当ブロックが記録されていた場合は処理を終了し、記録されていない場合は、識別子管理キャッシュメモリ35から追いつくべきブロックを決定する(S354)。そして、追いつきの対象となったブロックを先読みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S355)。

【0065】次に先読み要求に管理識別子が指定されていたかを調べ(S356)、指定されていた場合は、先読み管理識別子記録部36を先読み要求に指定された管理識別子と割り当てられた記憶領域を指定して起動する(S357)。指定されていなかった場合は、記憶媒体33からデータを読み出し識別子管理キャッシュメモリ35に読み出されたブロックを記録する(S358)。そして、先読み管理識別子記録部36は管理識別子と識別子管理キャッシュメモリ35中の記憶領域とを指定されて起動されると、識別子管理キャッシュメモリ35中の指定された記憶領域に該当するタグ情報中の管理識別子情報に指定された管理識別子を設定する。

【0066】次に、上述した第三実施形態の変形例を図15を用いて説明する。同図において、二次記憶装置30は、データを蓄積する記憶媒体33aと、外部からの要求を受け記憶媒体33a上へデータの入出力命令を発行する識別子管理遅延ディスク制御部34aと、記憶媒体33aへの入出力データを記録する識別子管理遅延キャッシュメモリ35aと、識別子管理遅延キャッシュメモリ35a中のタグ情報に管理識別子を記録する先読み読出管理識別子記録部36aと、識別子管理遅延キャッシュメモリ35a上のデータの記憶媒体33aへの書き出しと識別子管理遅延キャッシュメモリ35a上のデータの無効化を発行する識別子指定キャッシュ更新無効化部31aから構成される。

【0067】また、識別子管理キャッシュメモリ35aのタグ情報は、図10に示すように、識別子管理遅延キャッシュメモリ35aに記憶したブロックが記憶媒体33a上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と接続されたホスト計算機39からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報と遅延書き込みを行うために該当ブロックがダーティブロックであるかどうかを示すdirtyflagとを備える。さらに、接続されたホスト計算機39から二次記憶装

10

20

30

40

50

(10)

特開平11-353234

17

18

近30aへ識別子指定のキャッシュ無効化が要求された場合の処理は上述した本発明の第三実施形態と同様である。

【0068】ここで、ホスト計算機39aから二次記憶装置30aに先読みが要求された場合において、二次記憶装置30aはホスト計算機39aからの先読み要求を識別子管理遅延ディスク制御部34aに入力する。この先読み要求を入力した識別子管理遅延ディスク制御部34aが実行する先読み処理の処理内容を図16のフローチャートにより示す。

【0069】同図において、最初に識別子管理遅延キャッシュメモリ35aを探索し(S151)、先読みの対象となるブロックが記録されていないかを調べる(S152)。識別子管理遅延キャッシュメモリ35aに該当ブロックが記録されていた場合は処理を終了し、記録されていない場合は、識別子管理遅延キャッシュメモリ35aから追い出すべきブロックを決定し(S154)、追い出しの対象となるブロックがダーティブロックであるかどうかを調べ(S155)、ダーティブロックの場合は、追い出しの処理となったブロックを記憶媒体33aに書き込み(S156)、クリーンなブロックの場合は、追い出しの対象となったブロックを書き込みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S157)。

【0070】次に読み出し要求に管理識別子が指定されていたかを調べ(S158)、指定されていた場合は、先読み管理識別子記録部36aを先読み要求に指定された管理識別子と割り当てられた記憶領域とを指定して起動する(S159)、指定されていない場合は、記憶媒体33aからデータを読み出し、識別子管理遅延キャッシュメモリ35aに読み出されたブロックを記録する(S160)。

【0071】先読み管理識別子記録部36aは管理識別子と識別子管理遅延キャッシュメモリ35a中の記憶領域とを指定されて起動されると、識別子管理遅延キャッシュメモリ35a中の指定された記憶領域に該当するタグ情報中の管理識別子情報に指定された管理識別子を設定する。

【0072】次に、本発明にかかるディスク装置を適用した二次記憶装置の第四実施形態の概略構成を図17の概略ブロック図に示す。同図において、二次記憶装置40はデータを蓄積する記憶媒体43と、外部からの要求を受け記憶媒体43上へデータの入出力命令を発行する識別子管理ディスク制御部44と、記憶媒体43への入出力データを記録する識別子管理キャッシュメモリ45と、識別子管理キャッシュメモリ45中のタグ情報に管理識別子を記録する先読み管理識別子記録部46と、識別子管理キャッシュメモリ451のデータの無効化を発行する識別子指定キャッシュ無効化部41とから構成される。

【0073】また、識別子管理キャッシュメモリ45のタグ情報は、図6に示すように、識別子管理キャッシュメモリ45に記憶したブロックが記憶媒体43上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と接続されたホスト計算機49からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報を備える。さらに、接続されたホスト計算機49から二次記憶装置40へ識別子指定のキャッシュ無効化が要求された場合の処理は、上述した本発明の第三実施形態と同様である。

【0074】ここで、ホスト計算機49から二次記憶装置40に書き込みが要求された場合において、二次記憶装置40はホスト計算機49からの書き込み要求を識別子管理ディスク制御部44に入力する。この書き込み要求を入力した識別子管理ディスク制御部44が実行する書き込み処理の処理内容を図18のフローチャートにより示す。

【0075】同図において、最初に識別子管理キャッシュメモリ45を探索し(S371)、書き込みの対象となるブロックが記録されていないかを調べる(S372)。そして、識別子管理キャッシュメモリ45に該当ブロックが記録されていた場合は、ホスト計算機49から転送されてきたデータを識別子管理キャッシュメモリ45中の該当ブロック用の領域に記録する(S377)。記録されていない場合は、識別子管理キャッシュメモリ45から追い出すべきブロックを決定し(S373)、追い出しの対象となったブロックを書き込みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S374)。

【0076】次に書き込み要求に管理識別子が指定されていたかを調べ(S375)、指定されていた場合は、先読み管理識別子記録部46を書き込み要求に指定された管理識別子と割り当てられた記憶領域とを指定して起動する(S376)、指定されていない場合は、ホスト計算機49から転送されてきたデータを識別子管理キャッシュメモリ45中の該当ブロック用の領域に記録する(S377)。そして、ホスト計算機49から転送されてきたデータを記憶媒体43に書き込む(S378)。ここで、先読み管理識別子記録部46は管理識別子と識別子管理キャッシュメモリ45中の記憶領域とを指定されて起動されると、識別子管理キャッシュメモリ45中の指定された記憶領域に該当するタグ情報中の管理識別子情報に指定された管理識別子を設定する。

【0077】次に、本発明にかかるディスク装置を適用した二次記憶装置の第五実施形態の概略構成を図19の概略ブロック図に示す。同図において、二次記憶装置50はデータを蓄積する記憶媒体53と、外部からの要求を受け記憶媒体53上へデータの入出力命令を発行する識別子管理遅延ディスク制御部54と、記憶媒体53への入出力データを記録する識別子管理遅延キャッシュメモリ55と、識別子管理遅延キャッシュメモリ55中の

(11)

特開平11-353234

19

20

タグ情報に管理識別子を記録する遅延書き込み管理識別子記録部56と、識別子管理遅延キャッシュメモリ55上のデータの記憶媒体53への書き出しとともに識別子管理遅延キャッシュメモリ55上のデータの無効化を発行する識別子指定キャッシュ更新無効化部51とから構成される。

【0078】また、識別子管理キャッシュメモリ55のタグ情報は、図10に示すように、識別子管理遅延キャッシュメモリ55に記憶したブロックが記憶媒体53上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と接続されたホスト計算機59からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報と遅延書き込みを行うために該当ブロックがダーティブロックであるかどうかを示すdirtyflagとを備える。さらに、接続されたホスト計算機59から二次記憶装置50へ識別子指定のキャッシュ無効化が要求された場合の処理は上述した本発明の第1実施形態と同様である。

【0079】ここで、ホスト計算機59から二次記憶装置50に書き込みが要求された場合、ホスト計算機59からの書き込み要求を入力した識別子管理遅延ディスク制御部54が実行する書き込み処理の処理内容について図20のフローチャートを使用して説明する。同図において、最初に識別子管理遅延キャッシュメモリ55を探索し(S191)、書き込みの対象となるブロックが記録されていないかを調べる(S192)。識別子管理遅延キャッシュメモリ55に該当ブロックが記録されていた場合は、ホスト計算機59から転送されてきたデータを識別子管理遅延キャッシュメモリ55中の該当ブロック用の領域に記録する(S199)。記録されていない場合は、識別子管理遅延キャッシュメモリ55から近い出すべきブロックを決定する(S193)。そして、追いつきの対象となったブロックがダーティブロックかどうかを調べ(S194)、ダーティブロックの場合は、追いつき対象のブロックを記憶媒体53に書き込み(S195)。ダーティブロックでない場合は、追いつきの領域を書き込みの対象となるブロックの記憶領域として割り当てる(S196)。

【0080】次に書き込み要求に管理識別子が指定されていたかを調べ(S197)。指定されていた場合は、遅延書き込み管理識別子記録部56を書き込み要求に指定された管理識別子と割り当てられた記憶領域とを指定して起動する(S198)。指定されていない場合は、ホスト計算機59から転送されてきたデータを識別子管理遅延キャッシュメモリ55中の該当ブロック用の領域に記録する(S199)。そして、前記データを格納した領域のタグ情報中のdirtyflagをセットする(S200)。ここで、遅延書き込み管理識別子記録部56は管理識別子と識別子管理遅延キャッシュメモリ55中の記憶領域とを指定されて起動されると、識別子管理遅延キャッシュメモリ55中の指定された記憶領域に該当する

タグ情報中の管理識別子情報に指定された管理識別子を設定する。

【0081】次に、本発明にかかるディスク装置を適用した二次記憶装置の第6実施形態の概略構成を図21の概略ブロック図に示す。同図において、二次記憶装置60はデータを蓄積する記憶媒体63と、外部からの要求を受け記憶媒体63上へデータの入出力命令を発行する識別子管理遅延ディスク制御部64と、記憶媒体63への入出力データを記録する識別子管理遅延キャッシュメモリ65と、識別子管理遅延キャッシュメモリ65中のタグに管理識別子を記録する遅延書き込み管理識別子記録部66と、識別子管理遅延キャッシュメモリ65上のデータの記憶媒体63への書き出しを発行する識別子指定キャッシュ更新部61とから構成される。

【0082】また、識別子管理キャッシュメモリ65のタグ情報は、図10に示すように、識別子管理遅延キャッシュメモリ65に記憶したブロックが記憶媒体63上のどのアドレスに該当するかを示すオフセット情報と接続されたホスト計算機69からの要求に付加された管理識別子を記憶するための管理識別子情報と遅延書き込みを行うために該当ブロックがダーティブロックであるかどうかを示すdirtyflagとを備える。さらに、接続されたホスト計算機69から二次記憶装置60へ書き込みが要求された場合の処理は上述した本発明の第5実施形態と同様である。

【0083】次に、ホスト計算機69から二次記憶装置60に識別子指定のキャッシュ更新が要求された場合、二次記憶装置60ではホスト計算機69からの識別子指定更新要求を識別子管理遅延ディスク制御部64に入力する。そして、識別子指定更新要求を入力した識別子管理遅延ディスク制御部64は、識別子指定キャッシュ更新部61を起動する。この起動に伴い識別子指定キャッシュ更新部61において実行されるdirtyflagクリア処理の処理内容を図22のフローチャートに示す。

【0084】同図において、最初に処理の対象を識別子管理遅延キャッシュメモリ65の先頭領域に設定する(S211)。次に対象となる領域の管理識別子と識別子指定無効化要求に指定された管理識別子とを比較し(S212)。一致した場合は、対象となる領域がダーティかどうかを調べ(S213)。一致しなかった場合は、キャッシュ上の全領域を対象とし終了かをチェックする(S216)。上記S213にてダーティな対象がある場合は、キャッシュ上のデータを書き出し(S214)、対象となる領域を記憶媒体63に書き込み、書き込みが完了したら前記領域に対応したタグのdirtyflagをクリアする(S215)。ダーティでない場合は、キャッシュ上の全領域を対象とし終了かをチェックする(S216)。終わっていない場合は、対象を次の領域にずらし(S217)。上記S212に反

(12)

特開 11-353234

21

22

る。また、終わっていた場合はリフレッシュ処理を終了する。

【0085】このように、上述した第二、第三実施形態の二次記憶装置は、ホスト計算機からの読み出し要求および先読み要求が混在した状況下で二次記憶装置のキャッシュの追い出しを同時に適正化することが可能である。また、上述した第五、第六実施形態における遅延書き込みを行う二次記憶装置は、遅延書き込みを行いながらキャッシュの追い出しおよび更新を同時に適正化することが可能である。

【0086】さらに、上述した第二、第三実施形態のいずれか、あるいは両方と上述した第四実施形態の二次記憶装置は、ホスト計算機からの読み出し要求もしくは先読み要求あるいはその両方と、書き込み要求が混在する状況下、二次記憶装置のキャッシュの追い出しを適正化することが可能である。さらに、上述した第二、第三実施形態のいずれか、あるいは両方と上述した第五、第六実施形態のいずれか、あるいは両方を同時に備える遅延書き込みを行う二次記憶装置は、ホスト計算機からの読み出し要求もしくは先読み要求およびその両方と、書き込み要求が混ざって発行される状況で、二次記憶装置のキャッシュの追い出しもしくは更新およびその両方を適正化することが可能である。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、キャッシュメモリ上のターティなブロックを記憶体に書き込む契機を適正化することが可能なディスク装置を提供することができる。また、請求項2にかかる発明によれば、読み出し要求発行時に管理識別子を指定するとともに、ホスト計算機による指示により管理識別子を指定し二次記憶装置のキャッシュメモリの無効化を行い、二次記憶装置のキャッシュメモリの追い出しを適正化することが可能になる。さらに、請求項3にかかる発明によれば、先読み要求発行時に管理識別子を指定するとともに、ホスト計算機からの指示により管理識別子を指定し二次記憶装置のキャッシュメモリの無効化を行い、二次記憶装置のキャッシュメモリの追い出しを適正化することが可能になる。

【0088】さらに、請求項4にかかる発明によれば、書き込み要求発行時に管理識別子を指定するとともに、ホスト計算機からの指示により管理識別子を指定し二次記憶装置のキャッシュメモリの無効化を行い、二次記憶装置のキャッシュメモリの追い出しを適正化することが可能になる。さらに、請求項5の発明によれば、遅延書き込みを行う二次記憶装置において、書き込み要求発行時に管理識別子を指定するとともに、ホスト計算機からの指示により管理識別子を指定し二次記憶装置のキャッシュメモリの無効化を行い、二次記憶装置のキャッシュメモリの追い出しを適正化することが可能になる。さらに、請求項6によれば、遅延書き込みを行う二次記憶装

置において、書き込み要求発行時に管理識別子を指定するとともに、ホスト計算機からの指示により管理識別子を指定し二次記憶装置のキャッシュメモリの更新を行うことによって、二次記憶装置のキャッシュメモリの更新を適正化することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の第一実施形態にかかる二次記憶装置の構成を示すブロック図である。

【図2】同第一実施形態におけるキャッシュメモリのタブ情報の構成図である。

【図3】同第一実施形態におけるディスク制御部の書き込み処理のフローチャートである。

【図4】同第一実施形態におけるキャッシュ更新部の更新処理のフローチャートである。

【図5】本実施形態の第二実施形態にかかる二次記憶装置の構成を示すブロック図である。

【図6】同第二実施形態における識別子管理キャッシュメモリのタブ情報の構成図である。

【図7】同第二実施形態における識別子管理ディスク制御部の読み出し処理のフローチャートである。

【図8】同第二実施形態における識別子指定キャッシュ無効化部の無効化処理のフローチャートである。

【図9】本実施形態の第二実施形態にかかる二次記憶装置の変形例の構成を示すブロック図である。

【図10】同変形例の識別子管理遅延キャッシュメモリのタブ情報の構成図である。

【図11】同変形例における識別子管理遅延ディスク制御部の読み出し処理のフローチャートである。

【図12】同変形例における識別子指定キャッシュ無効化更新部の無効化処理のフローチャートである。

【図13】本実施形態の第三実施形態にかかる二次記憶装置の構成を示すブロック図である。

【図14】同第三実施形態における識別子管理ディスク制御部の先読み処理のフローチャートである。

【図15】本実施形態の第三実施形態にかかる二次記憶装置の変形例の構成を示すブロック図である。

【図16】同変形例における識別子管理遅延ディスク制御部の先読み処理のフローチャートである。

【図17】本実施形態の第四実施形態にかかる二次記憶装置の構成を示すブロック図である。

【図18】同第四実施形態における識別子管理ディスク制御部の書き込み処理のフローチャートである。

【図19】本実施形態の第五実施形態にかかる二次記憶装置の構成を示すブロック図である。

【図20】同第五実施形態における識別子管理遅延ディスク制御部の書き込み処理のフローチャートである。

【図21】本実施形態の第六実施形態にかかる二次記憶装置の構成を示すブロック図である。

【図22】同第六実施形態における識別子指定キャッシュ更新手段のフローチャートである。

(13)

特開平11-353234

24

23

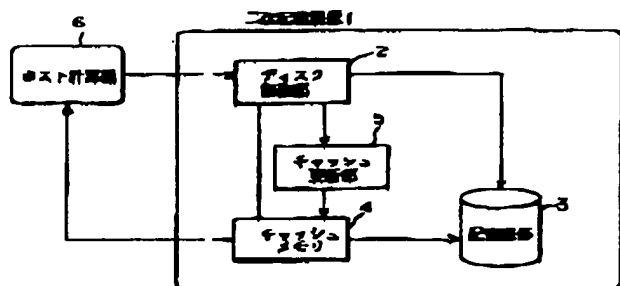
【図23】従来の二次記憶装置を表すブロック図である。

【符号の説明】

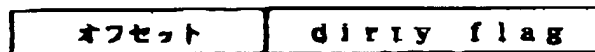
- 1 二次記憶装置
2 ディスク制御部

- 3 記憶媒体
4 キャッシュメモリ
5 キャッシュ更新部
6 ホスト計算機

【図1】



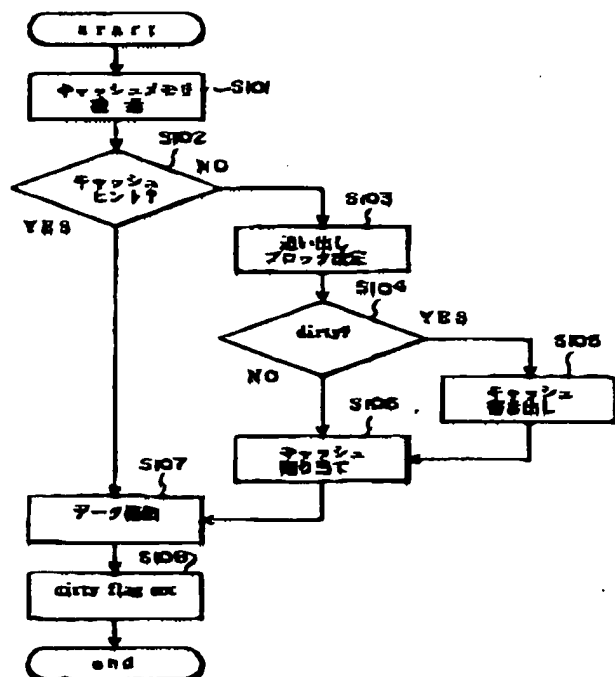
【図2】



【図10】



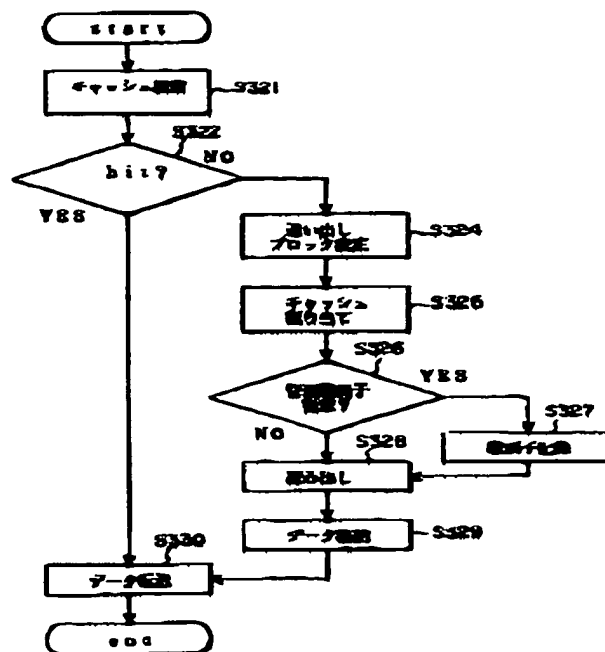
【図3】



【図6】



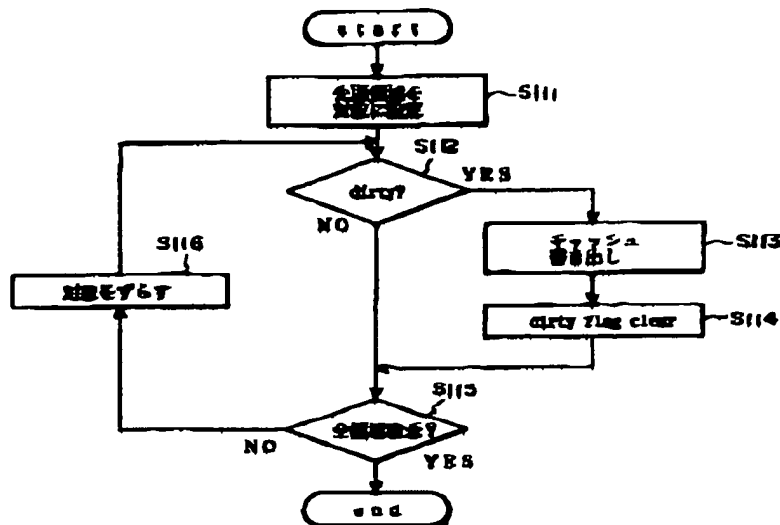
【図7】



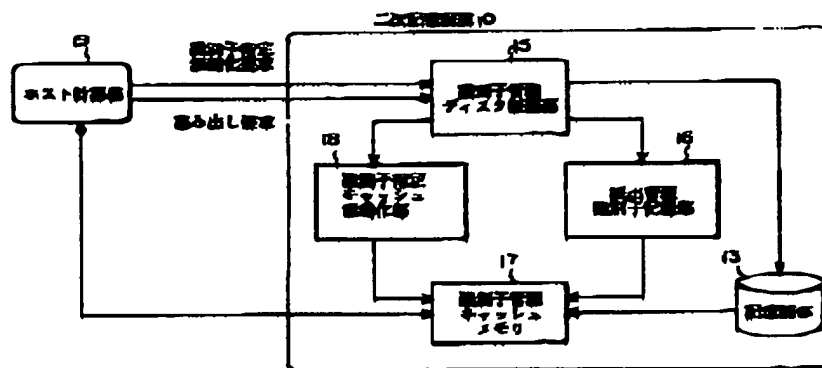
(14)

特開平11-353234

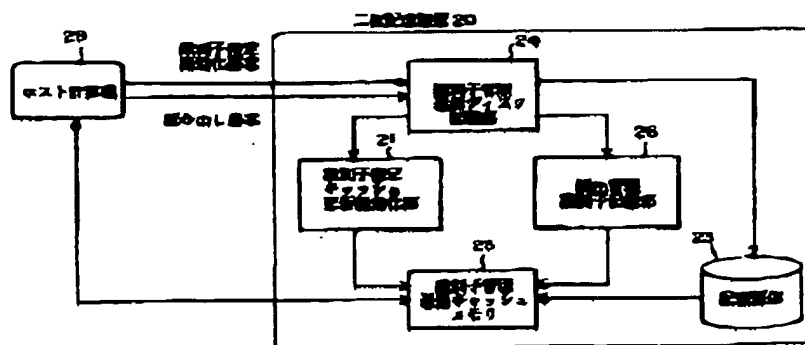
【図4】



【図5】



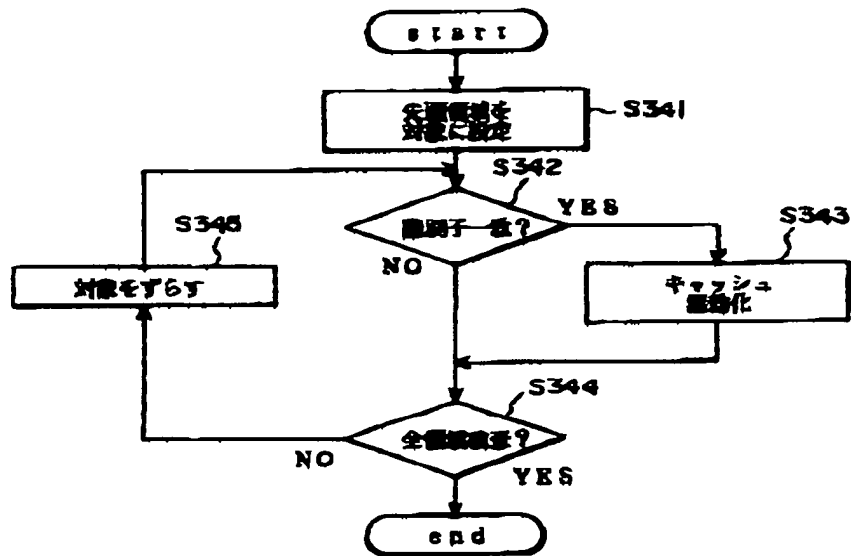
【図9】



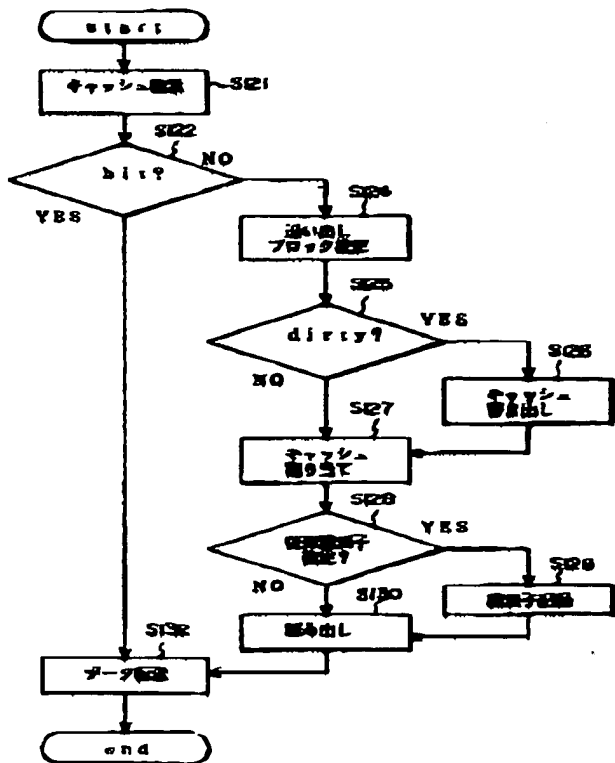
(15)

特開11-353234

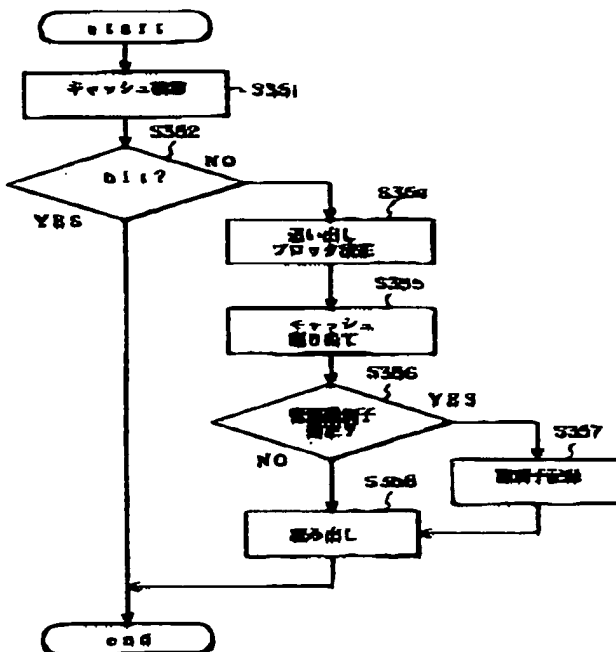
【図8】



【図11】



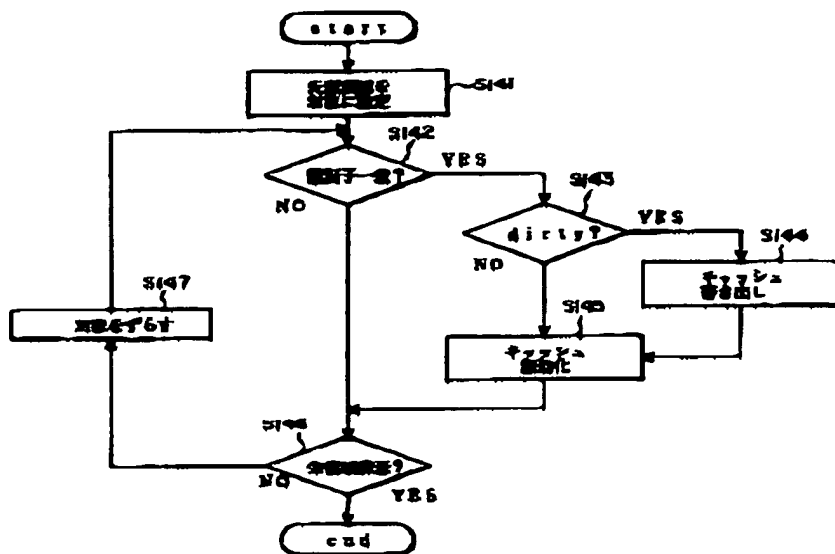
【図14】



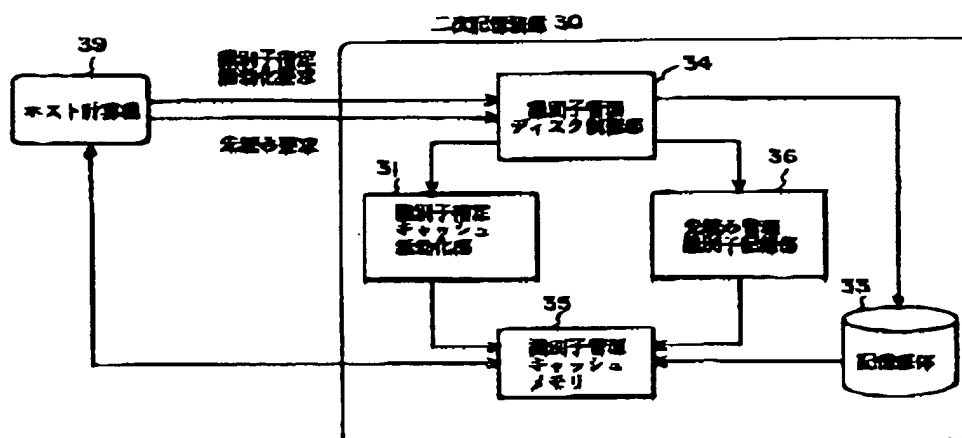
(16)

特開平11-353234

【図12】



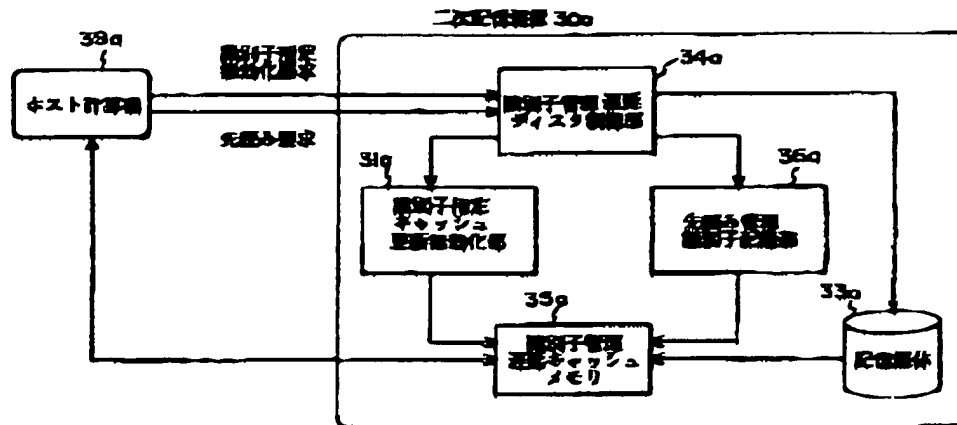
【図13】



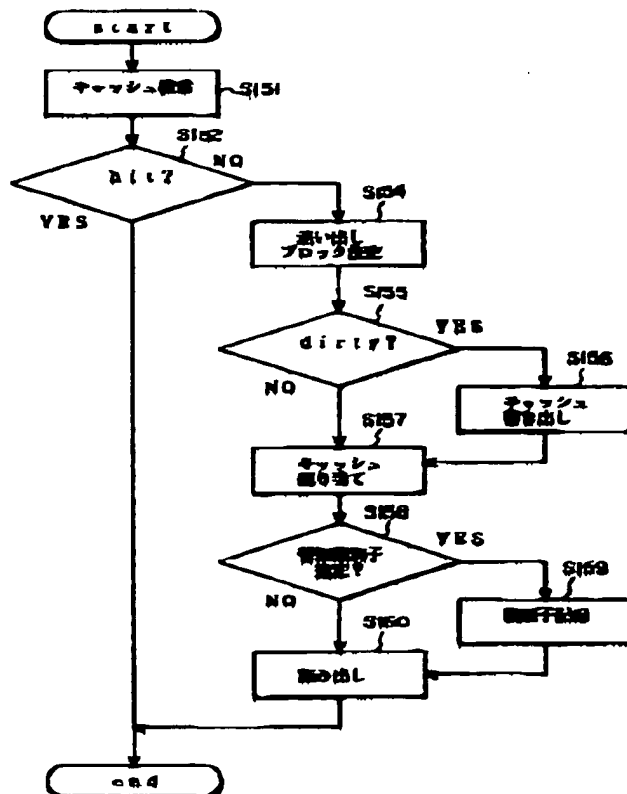
(17)

特開平11-353234

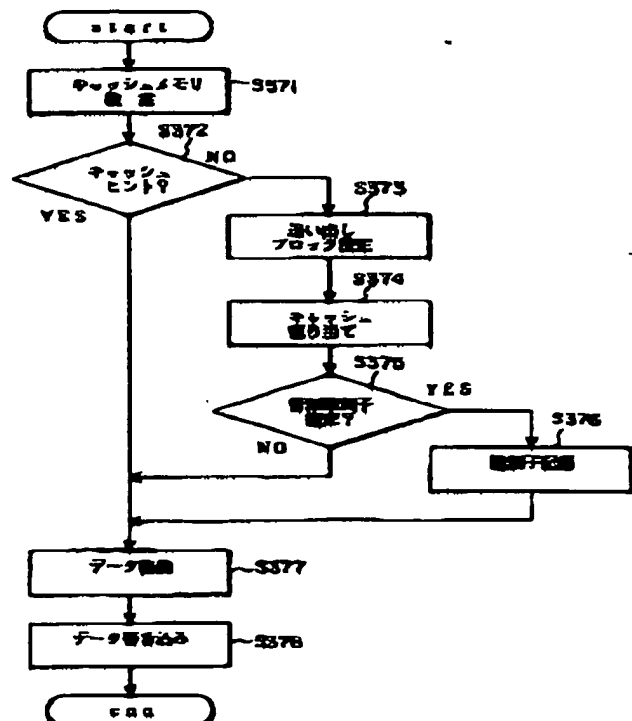
【図15】



【図16】



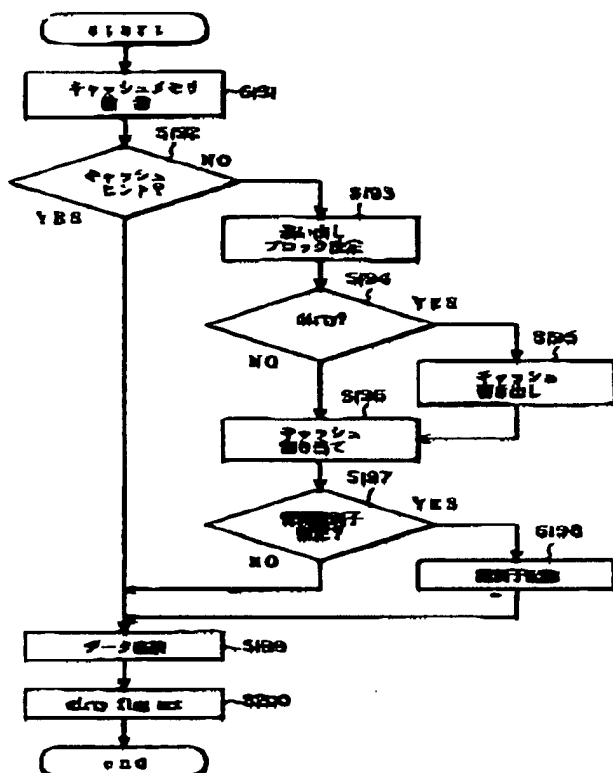
【図18】



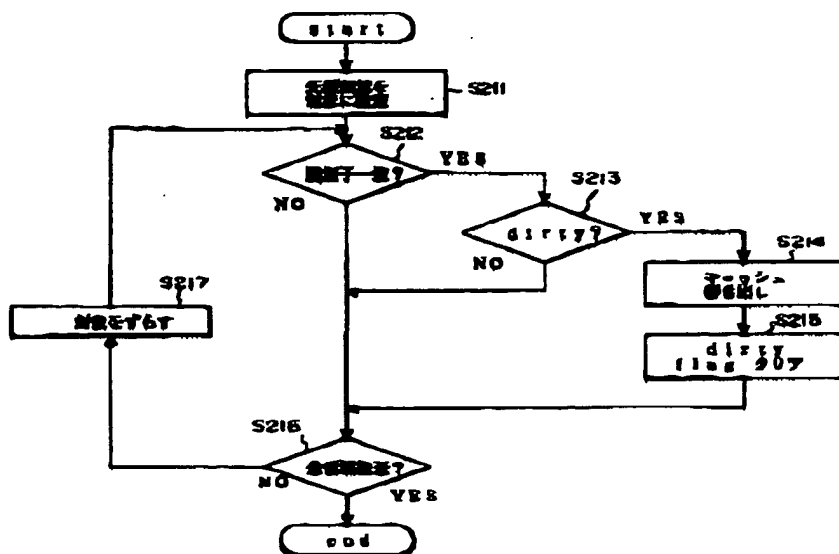
(19)

特開平11-353234

【図20】



【図22】



(20)

特開平11-353234

【図23】

